

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

G06F 17/60

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99101808.7

[43]公开日 1999年8月18日

[11]公开号 CN 1226041A

[22]申请日 99.1.29 [21]申请号 99101808.7

[30]优先权

[32]98.1.30 [33]JP [31]018665/98

[32]98.12.28 [33]JP [31]372893/98

[71]申请人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72]发明人 林淳一 岩村惠市

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

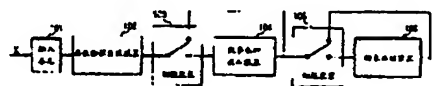
代理人 马浩

权利要求书 5 页 说明书 15 页 附图页数 10 页

[54]发明名称 数据处理装置与方法及存储介质

[57]摘要

本发明的目的是要在图象或音频数据中有效地嵌入数字水印信息。提供了一种 数据处理装置,该装置包括用于输入数字数据的输入装置,用于变换数字数据的数据格式的变换装置,用于对压缩数字数据的压缩装置,用于在数字数据中嵌入数字水印信息的嵌入装置,其中该装置包括多个图象处理模式,使用所述变换装置和所述压缩装置以第一模式压缩数字数据,以及使用所述变换装置和所述嵌入装置以第二模式在数字数据中嵌入数字水印信息。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种数据处理装置, 该装置包括:

用于输入至少包括图象数据和音频数据之一的数字数据的输入装置;

用于变换数字数据的数据格式的变换装置;

用于对其数据格式已由所述变换装置变换的数字数据进行压缩的压缩装置; 以及

用于在其数据格式已由所述变换装置变换的数字数据中嵌入数字水印信息的嵌入装置,

其中所述装置包括多个图象处理模式,

使用所述变换装置和所述压缩装置以第一模式压缩数字数据, 以及使用所述变换装置和所述嵌入装置以第二模式在数字数据中嵌入数字水印信息。

2. 根据权利要求 1 的装置, 其中所述变换装置、所述压缩装置、和所述嵌入装置被不可分地集成。

3. 根据权利要求 1 的装置, 其中所述变换装置、所述压缩装置、和所述嵌入装置不可分地配置在一个图象处理板中。

4. 根据权利要求 1 的装置, 其中数据格式的变换包括小波变换、余弦变换、和付立叶变换任何之一。

5. 根据权利要求 1 的装置, 其中数据格式的变换包括预测编码。

6. 根据权利要求 1 的装置, 其中多个图象处理模式还包括第三模式, 以及

数字数据中的数字水印信息的嵌入和数字数据的压缩都通过使用第三模式下的所述变换装置、所述嵌入装置、和所述压缩装置执行。

7. 根据权利要求 6 的装置, 还包括选择装置, 用于选择是首先在数字数据中嵌入数字水印信息还是压缩数字数据。

8. 根据权利要求 1 的装置, 其中所述压缩装置包括用于对其数据格式已经由所述变换装置变换了的数字数据进行量化的量化装置, 以及用于

对量化的数据进行熵编码的熵编码装置。

9. 根据权利要求 1 的装置, 其中所述变换装置、所述压缩装置、和所述嵌入装置的至少一些构成媒体处理器。

10. 根据权利要求 1 的装置, 其中图象数据是运动图象数据。

11. 一种数据处理方法, 该方法包括以下步骤:

输入至少包括图象数据和音频数据之一的数字数据;

变换数字数据的数据格式;

对其数据格式已经被变换的数字数据进行压缩; 以及

在其数据格式已经被变换的数字数据中嵌入数字水印信息,

其中该方法包括多个图象处理模式,

数字数据是在变换和压缩图象数据的步骤中被压缩的, 以及

以第二模式在变换和嵌入步骤在数字数据中嵌入数字水印信息。

12. 一种存储数据处理方法的存储媒体, 该方法包括以下步骤:

输入至少包括图象数据和音频数据之一的数字数据;

变换数字数据的数据格式;

对其数据格式已经被变换的数字数据进行压缩; 以及

在其数据格式已经被变换的数字数据中嵌入数字水印信息,

其中该方法包括多个图象处理模式,

数字数据是在变换和压缩图象数据的步骤中被压缩的, 以及

以第二模式在变换和嵌入步骤在数字数据中嵌入数字水印信息。

13. 一种数据处理装置, 该装置包括

用于输入图象数据的输入装置;

鉴别装置, 用于基于输入的图象数据鉴别是二值还是多值图象包含在由图象数据表示的图象中; 以及

嵌入装置, 用于根据由所述鉴别装置获得的鉴别结果, 选择通过适合于二值图象的方法、或者是通过适合于多值图象的方法在输入图象中嵌入数字水印信息, 且使用所选择的方法在图象数据中嵌入数字水印信息。

14. 根据权利要求 13 的装置, 其中所述嵌入装置包括用于把输入图象的数据格式变换为适合于二值图象的格式的第一变换装置, 和用于把该

数据格式变换为适合于多值图象的格式的第二变换装置, 以及

使所述第一和第二变换装置根据通过所述鉴别装置获得的鉴别结果有选择地变换数据格式。

15. 根据权利要求 14 的装置, 其中所述第一变换装置通过对输入图象数据进行预测变换而变换数据格式, 而所述第二变换装置用于通过对输入图象数据进行离散小波变换而变换数据格式。

16. 根据权利要求 13 的装置, 还包括用于压缩其中嵌入了数字水印信息的图象数据的压缩装置。

17. 根据权利要求 16 的装置, 其中所述压缩装置包括用于对其数据格式已经由所述变换装置变换了的数字数据进行量化的量化装置, 以及用于对量化的数据进行熵编码的熵编码装置。

18. 根据权利要求 16 的装置, 其中所述变换装置、所述压缩装置、和所述嵌入装置的至少一些构成媒体处理器。

19. 根据权利要求 13 的装置, 其中图象数据是运动图象数据。

20. 一种数据处理方法, 该方法包括步骤:

输入图象数据;

基于输入的图象数据鉴别是二值还是多值图象包含在由图象数据表示的图象中; 以及

根据由所述鉴别装置获得的鉴别结果, 选择通过适合于二值图象的方法、或者是通过适合于多值图象的方法在输入图象中嵌入数字水印信息, 且使用所选择的方法在图象数据中嵌入数字水印信息。

21. 一种存储数据处理方法的存储媒体, 该方法包括以下步骤:

输入图象数据;

基于输入的图象数据鉴别是二值还是多值图象包含在由图象数据表示的图象中; 以及

根据由所述鉴别装置获得的鉴别结果, 选择通过适合于二值图象的方法、或者是通过适合于多值图象的方法在输入图象中嵌入数字水印信息, 且使用所选择的方法在图象数据中嵌入数字水印信息。

22. 一种数据处理装置, 该装置包括:

用于输入至少包括图象数据和音频数据之一的数字数据的输入装置;

用于变换数字数据的数据格式的变换装置;

用于对其数据格式已由所述变换装置变换的数字数据进行压缩的压缩装置; 以及

用于在其数据格式已由所述变换装置变换的数字数据中嵌入数字水印信息的嵌入装置,

其中所述数据处理装置包括多个图象处理模式,

压缩其数据格式已由所述变换装置变换了的数字数据, 并然后在压缩的数据中以第一模式嵌入数字水印信息, 以及

在其数据格式已由所述变换装置变换了的数字数据中嵌入数字水印信息, 并然后以第二模式压缩数字数据。

23. 根据权利要求 22 的装置, 其中数据格式的变换包括小波变换、余弦变换、和付立叶变换任何之一。

24. 根据权利要求 22 的装置, 其中所述压缩装置包括用于对其数据格式已经由所述变换装置变换了的数字数据进行量化的量化装置, 以及用于对量化的数据进行熵编码的熵编码装置。

25. 根据权利要求 22 的装置, 其中所述变换装置、所述压缩装置、和所述嵌入装置的至少一些构成媒体处理器。

26. 根据权利要求 22 的装置, 其中图象数据是运动图象数据。

27. 一种数据处理方法, 该方法包括以下步骤:

输入至少包括图象数据和音频数据之一的数字数据;

变换数字数据的数据格式;

压缩其数据格式已变换了的数字数据; 以及

在其数据格式已变换了的数字数据中嵌入数字水印信息,

其中该方法包括多个图象处理模式,

压缩其数据格式已经变换了的数字数据, 并然后在压缩的数据中以第一模式嵌入数字水印信息, 以及

在其数据格式已经变换了的数字数据中嵌入数字水印信息, 并然后以

第二模式压缩数字数据。

28. 一种存储数据处理方法的存储媒体，该方法包括以下步骤：

输入至少包括图象数据和音频数据之一的数字数据；

变换数字数据的数据格式；

压缩其数据格式变换了的数字数据； 以及

在其数据格式已变换了的数字数据中嵌入数字水印信息，

其中该方法包括多个图象处理模式，

压缩其数据格式已经变换了的数字数据，并然后在压缩的数据中以第一模式嵌入数字水印信息， 以及

在其数据格式已经变换了的数字数据中嵌入数字水印信息，并然后以第二模式压缩数字数据。

说明书

数据处理装置与方法及存储介质

本发明涉及在图象数据或音频数据中嵌入或嵌入水印信息的数据处理装置和方法, 以及存储该方法的存储介质。

随着近来计算机和网络的显著发展, 各种类型的信息, 例如字符数据、图象数据、及音频数据已经在网络中处理。对于图象数据和音频数据, 常常要处理相对大量的数据。

因而通常, 图象数据和音频数据被压缩以降低数据量。例如, 图象数据被压缩以便通过网络传输大量的图象信息。

作为以上图象压缩技术, 已知在 ITU-T 建议 T.81 中的多值静止图象压缩方案(一般称为 JPEG), ITU-T 建议 T.82 中的二值静止图象压缩方案(一般称为 JBIG)等。

上述两个方案中, JPEG 方案适用于诸如照片这种自然图象的压缩。JBIG 方案则适用于诸如单色字符这种二值图象的压缩。

由于这些图象和音频数据是数字数据, 故能够易于产生高分辨率、高质量数据拷贝。

因而, 为了保护多媒体数据的版权, 版权信息是作为数字水印信息嵌入在图象和音频数据中的。

可以通过从多媒体数据抽取以上数字水印信息获得版权信息。这允许对非授权拷贝进行追踪。例如, 作为在图象和音频数据中嵌入以上数字水印信息的方法, 除了由 NTT 提出的使用离散余弦变换的方案(Nakamura, Ogawa, & Takahashi, "Electronic Watermarking Scheme in Frequency Domain for Protection of Copyright on Digital Image", SCIS' 97-26A, 1997 年 1 月)之外, 已知由国防研究院提出的使用离散付立叶变换的方案(Onishi, Oka, & Matsui, "Water-mark Signature on Image with PN Sequence", SCIS' 9726B, 1997 年 1 月), 以及由三棱电子公司和九州大学提出的使用离散小波变换的方案(Ishizuka,

Sakai,& Sakurai, " Experimental Study on Security and Reliability of Electronic Watermarking Techniquy Using Wavelet Transform ",SCIS' 97-26D, 1997 年 1 月).

通常,对图象和音频数据的压缩处理与数字水印信息嵌入处理是独立进行的。例如,数字水印信息首先在原始数据中嵌入,并然后在完成嵌入处理时进行压缩处理。由于这一原因,用于执行相应处理的装置是独立准备的。具有这两种装置的设备的整个尺寸不可避免要变大。

本发明是为了解决以上问题而作出的,且其首要目的是为了在图象和音频数据中有效地嵌入数字水印信息。

更具体来说,本发明的目的是要能在一个设备中有效地配置图象和音频数据压缩处理单元及数字水印信息嵌入单元这两者。

为了达到以上目的,根据本发明的一个优选实施例,提供了一种数据处理装置,该装置包括:用于输入至少包括图象数据和音频数据之一的数字数据的输入装置、用于变换数字数据的数据格式的变换装置、用于对其数据格式已由变换装置变换的数字数据进行压缩的压缩装置、以及用于在其数据格式已由变换装置变换的数字数据中嵌入数字水印信息的嵌入装置,其中该装置包括多个图象处理模式,使用变换装置和压缩装置以第一模式压缩数字数据,并使用变换装置和嵌入装置以第二模式在数字数据中嵌入数字水印信息。

本发明的另一目的,是要通过一种最优方法根据图象数据的类型在图象数据中嵌入数字水印信息。

为了达到以上目的,根据本发明的一优选实施例,在该装置中,压缩装置包括用于对其数据格式已由变换装置和用于对已量化的数据进行熵编码的熵编码装置变换的数字数据量化的量化装置。

本发明的另一目的是要适当设置压缩图象和音频数据以及在数据中嵌入数字水印信息的顺序。

为了达到以上目的,根据本发明的一优选实施例,在该装置中,压缩装置包括用于对其数据格式已由变换装置变换的数字数据进行量化的量化装置,及用于对量化的数据进行熵编码的熵编码装置。

从以下结合附图和所附实施例的详细说明，本发明的以上和其它目的、特点及优点将明显可见。

图 1 是表示用于本发明第一实施例的装置的框图；

图 2 是表示用于本发明第二实施例的装置的框图；

图 3 是用于说明离散小波变换的视图；

图 4 是表示通过离散小波变换装置获得的子带的图示；

图 5 是表示用于本发明第三实施例的装置的框图；

图 6 是表示用于本发明第四实施例的装置的框图；

图 7 是用于说明块划分装置 602 的视图；

图 8 是用于说明鉴别装置 607 的视图；

图 9 是用于说明多个实施例组合的框图；

图 10 是用于本发明第五实施例的框图；

图 11 是表示其中图 10 中的块由媒体处理器实现的状态的框图；

图 12 是表示其中图 9 中的块由媒体处理器实现的状态的框图；

以下将顺序说明本发明的优选实施例。

[第一实施例]

图 1 表示用于本发明的第一实施例的图象处理装置的示意装置。

首先将简略说明各组件中的处理流程。参照图 1，从输入单元 101 输入的图象数据 x 是具有每象素预定位数的多值图象数据。本实施例中，这一数据是由每象素 8 位(256 级灰度)表示的。即，该数据表示单色图象。注意，本发明不限于这一实施例的方法，还包括例如处理由 8 位 R,G,B 数据按彩色成分单元组成的彩色多值图象数据的方法。通过输入单元 101 输入的多值图象数据 x 受到离散余弦变换装置 102 中的预定变换处理。

例如，离散余弦变换装置 102 能够对输入的多值图象数据 x 进行离散余弦变换，以便把数据分解为多个频率成分。在离散余弦变换中，由输入的多值图象数据 x 表示的图象首先被分割为不重叠的多个块，并以块为单元计算 DCT。在这一实施例中，一个块由 8×8 象素组成。此外，变换后获得的系数还以各由 8×8 系数组成的块表示。对应于最低频率成分的每一块的一个系数称为 DC 成分，而 63 个其余的系数称为 AC 成分。

离散余弦变换可以表示为:

$$X_i(u, v) = 2/NC(u)C(v) \sum_u \sum_v x_i(m, n) \cos((2m+1)u\pi/(2N)) \cos(((2n+1)v\pi)/(2N)) \dots (1)$$

当 $p=0$ 时 $C(p)=1/\sqrt{2}$, 且当 $p \neq 0$ 时 $C(p)=1$.

例如, 由于自然图象具有很多低频信号成分, 故重要的信号可能被离散余弦变换集中在低频成分上。因而在后继级上, 如果进行只影响高频成分并尽可能减少低频成分损失的处理, 则图象质量的畸变受到抑制。

在由离散余弦变换装置 102 进行 DCT 后获得的变换系数(频率成分)通过切换装置 103 输入到数字水印嵌入装置 104。数字水印嵌入装置 104 处理通过离散余弦变换获得的各变换系数的值, 以便输出其中嵌入了数字水印信息的新的系数。

作为使用离散余弦变换的数字水印信息嵌入方法的一例, 可使用以下方法。首先, 输入的多值图象数据被划分为方块, 且通过对每一块计算离散余弦变换而获得的系数用作为数字水印嵌入装置 104 的输入数据。然后从每一块选择一个离散余弦变换系数(频率成分)。一个嵌入位只如下嵌入到这一系数中。

作为被嵌入的系数(频率成分), 从排除了 DC 成分的(最低频率成分)的每一块的成分随机选择对应于相对低频成分的系数。一个嵌入位通过对选择的系数特别的量化而被嵌入。

在这一水印信息(嵌入位)嵌入方法中, 所使用的量化级的大小对应于嵌入强度。注意, 嵌入强度指示, 当数据以某种方式被编辑时, 嵌入在数据的水印信息保持不损失的程度。例如, “0”或“1”作为数字水印信息(嵌入位)根据以下规则嵌入每一块的一个系数中。在这一实施例中, 在每一块中嵌入 1 位信息。

首先, 量化 $s_{\{u_0v_0\}}$ 产生由以下公式给出的值 q

$$q = \ll s_{\{u_0v_0\}}/h \gg h \dots (2)$$

其中 $s_{\{u_0v_0\}}$ 是从离散余弦变换装置 102 输入的系数, h 是嵌入强度, 而 $\ll x \gg$ 是不超过 x 的最大系数。

如果位 = 0, 则 $c = q + ht + q/4$

如果位 = 1, 则 $c = q + ht + 3q/4 \dots \dots (3)$

其中 t 是通过获得最接近 $s_{\{u_0v_0\}}$ 的自然数 c 之一并嵌入水印信息获得的系数。

这种情形下, 为确定被进行嵌入的系数而要输入到随机数产生器的初始值和量化级的值是关键因素。

由数字水印信息嵌入装置 104 处理的系数输入到图象压缩装置 106。图象压缩装置 106 包括位于下一级并基于各种压缩方案的编码单元, 例如使用通过对原始图象数据进行离散余弦变换而获得的变换系数工作的编码单元。例如, 这一装置包括用于执行 JPEG 压缩的量化器和霍夫曼编码器。注意, 这一量化器执行的量化不同于由数字水印嵌入装置 104 所进行的特别量化。

每一输入系数的等级通过图象压缩装置 106 中的量化器以一个离散值表示。在这一量化过程中, 对应于低频成分的被量化的系数值由多位数表示, 而对应于高频成分的被量化的系数值使用少位数表示。

按以上方式根据频率成分的频率通过使用适当的位数有选择的量化, 能够进行考虑到人视觉的有效压缩。

图象压缩装置 106 中的霍夫曼编码器是熵编码器之一。这一编码器产生可变长代码。更具体来说, 向带有低出现概率的输入值指定长码字, 并向带有高出现概率的输入值指定短码字。这能够缩短平均码的字长度。

本实施例中, 切换装置 103 可用来进行切换从而跳过数字水印嵌入装置 104, 而切换装置 105 可用来进行切换从而跳过图象压缩装置 106。使用这一切换操作, 只能够进行图象压缩处理或数字水印信息嵌入处理。

如图 1 中所示, 在这一集成的装置中, 与一般需要两个离散余弦变换装置的结构不同, 离散余弦变换装置 102 是对数字水印信息嵌入处理和图象压缩处理共用的。这就允许组件的有效安装。更具体来说, 如果这些组件(数字水印嵌入装置 104, 图象压缩装置 106, 和离散余弦变换装置 102)集成安装在一个图象处理板上而不可分, 则能够降低电路的尺寸。虽然这一实施例中数字水印嵌入装置 104 置于图象压缩装置 106 之前, 但它们的位

置可以对换。

[第二实施例]

图 2 简略示出根据本发明的第二实施例的一图象处理装置。

以下将首先说明各组件中的处理流程。

参见图 2，从输入单元 201 输入的图象数据 x 是每像素具有预定位数的多值图象数据。输入的多值图象数据 x 在离散小波变换装置 202 中受到预定的变换处理。

离散小波变换装置 202 输出通过把输入的多值图象数据 x 划分为多频带而获得的变换系数。这一变换处理将在稍后详细说明。通过离散小波变换装置 202 执行的变换而获得的变换系数输入到数字水印嵌入装置 204。

数字水印嵌入装置 204 处理通过离散小波变换获得的某些变换系数值，以便输出其中嵌入了数字水印信息的系数。这一数字水印信息嵌入处理将在稍后详细说明。

由数字水印嵌入装置 204 处理过的系数输入到图象处理装置 206。这一图象压缩处理将也在稍后详细说明。

本实施例中，切换装置 203 可用来进行切换，以便跳过数字水印嵌入装置 204，而切换装置 205 可用来进行切换，以便跳过图象压缩装置 206。使用这一切换操作，能够只进行图象压缩处理或数字水印信息嵌入处理。

如图 2 中所示，根据这一实施例，在用于进行数字水印信息嵌入和图象压缩的数据处理装置中，离散小波变换装置 202 是对这些过程共用的，这与需要两个离散小波变换装置的一般结构不同。这就允许组件的有效安装。

以下将参照图 3 详细说明每一块的操作。

首先将详细说明离散小波变换装置 202 的操作。

离散小波变换装置 202 对输入的多值图象数据 x 进行离散小波变换，以便把数据划分为多个频带(以下将称为子带)。

图 3 是说明离散小波变换是如何被执行的简略的视图。图 4 是由这一变换处理所产生的子带的图示。

参见图 2，输入的多值图象数据 x 通过在水平和垂直方向的低通滤波

器 H0 及高通滤波器 H1，如图 3 中所示，且每当数据通过滤波器之一时进行采样。结果，数据被分解为多个频带。

图 4 表示通过按三步变换对应于 Wb 象素(水平)× Hb 象素(垂直)的多值图象数据 x 所获得的结果。这一实施例中，图 4 中块的尺寸对应于通过块划分装置所获得的每一块图象的尺寸(Wb × Hb)。

例如，通过对经过低通滤波器 H0 的多值图象数据 x 的滤波以及对其进行二次采样所获得的结果 r 由以下的方程式(4)表示。通过对经过高通滤波器 H1 的该数据的滤波以及对其进行采样所获得的结果 d 由以下的方程式(5)表示。

$$r(n) = \langle\langle(x(2n)+x(2n+1))/2\rangle\rangle \cdots \cdots (4)$$

$$d(n)=x(2n+2)-x(2n+3)+\langle\langle(-r(n)+r(n+2)+2)/4\rangle\rangle \cdots \cdots (5)$$

其中 $\langle\langle x \rangle\rangle$ 是不超过 x 的最大整数。

如图 3 所示，离散小波变换装置 202 这样顺序地重复水平和垂直方向中的滤波和二次采样，以便把每一输入块图象顺序地划分为多个子带。

图 4 表示图 3 中所获得的各子带的名称及其空间位置关系。每一子带包含对应的变换系数(频率成分)。

数字水印嵌入装置 204 通过处理经过离散小波变换的每一系数来嵌入数字水印信息。这种情形下，数字水印信息必须是人眼不可见的，并有抗图象压缩等的强健性。

作为由数字水印嵌入装置 204 进行嵌入处理的一例，可使用基于以下方案(Matsui, Onishi,& Nakamura, " Embedding of Signature Data in Image in Wavelet Transform " Singakuron D-II, Vol. J97-D-II, No. 6pp.1071-1024, 1996 年 6 月)的处理。

根据这一方案，通过小波变换获得的三种类型多分辨率表达式由向量表示，并且数字水印信息的嵌入位置是使用这些向量来规定的。

嵌入是通过以嵌入信息替换所选择的小波系数的几个较低位而实现的。作为图象压缩装置 206，可以采用基于使用经过离散小波变换的系数的各种压缩方案的装置之一。

作为图象压缩装置 206 的一例，可以考虑基于由 Shapiro 提出的 EZW

方案(以下将要说明)(Jerome M. Shapiro, “ Embedded Image using Zerotrees of Coefficients ”, IEEE Trans, ON SIGNAL PROCESSING, VOL 41, NO. 12, 1993 年 12 月), 由 Said 提出的 SPIHT 方案(Air Said & William A. Pearlman, “ A New Fast and Efficient Image Codec Based on Set Partitioning in Hierarchical Trees ”, IEEE Int. Symp. on Circuits and System. IL. 1993 年 5 月)等的装置之一。

EZM 和 SPIHT 方案使用称为零树的的数据结构。这种情形下, 零树是位于通过离散小波变换获得的各子带中相同的空间位置处, 并表示为树结构的系数集合。

表示自然图象的小波变换系数使用了这样的性质, 即如果低频子带中的系数在这一树结构中无效, 则在同一树结构所有高频子带中的系数无效。

本实施例中, 数字水印信息嵌入方案不限于由 Matsui 提出的以上方案和作为图象压缩装置例子的 EZW 及 SPIHT 方案。任何使用离散小波变换的数字水印信息嵌入装置和任何图象压缩装置都可用于这一实施例。如在第一实施例中那样, 在这第二实施例中, 数字水印嵌入装置和图象压缩装置的位置可以互换。

图 5 是表示本发明第三实施例中使用的图象处理装置的简略图示。本实施例中, 以图象转换单元 502 代替了第一实施例中的离散余弦变换装置 102 或第二实施例中的离散小波变换装置 202。其余的组成元件, 即输入单元 501 和切换装置 503 分别对应于图 1 中的输入单元 101 和切换装置 103。此外, 数字水印嵌入装置 504、切换装置 505、及图象压缩装置 506 分别对应于数字水印嵌入装置 104、切换装置 105、和图象压缩装置 106。

如以上图象转换单元 502, 可以使用各种转换单元以及离散余弦转换单元和离散小波转换单元。这一图象转换单元 502 与置于单元 502 之后的图象压缩装置 506 组合以便对输入的多值图象数据 x 编码。这种结构例如能够解决图象处理装置的大的整体尺寸和电路的低使用率问题。作为这一图象转换单元 502, 例如可以使用包括离散付立叶变换装置和预测转换单元的各种转换单元。

[第四实施例]

图 6 示出根据本发明第四实施例的图象处理装置的简化结构。参见图 6，从输入单元 601 输入的图象数据是每象素具有预定的位数的多值图象数据。

这一输入图象数据包括由 M 个值表示的图象数据和由 N 个($N < M$)值表示的图象数据两者。

由 M 个值表示的图象数据的例子是表示照片、绘画、等适于多值表示的图象数据。这一数据一般以每象素 8 位深度的 256 级灰度表示。

由 N 个($N < M$)值表示的图象数据的例子是表示要由二值表示的字符、线图等的图象数据。这一数据一般以每象素 1 位深度的 2 级灰度表示。

本实施例中，为了使用多值和二值图象数据的特征，在表示包括这类图象的图象的图象数据中嵌入数字水印信息，数字水印信息在前一种图象中作为多值图象数据嵌入，并且数字水印信息在后一种图象中作为二值图象数据嵌入，这样在整体图象中有效地嵌入数字水印信息。

以下将详细说明每一块。

块划分装置 602 把输入多值图象数据(W 个象素(水平的) \times H 个象素(垂直的))划分为每一具有预定尺寸的块。多值图象数据按块单元顺序输出。这种情形下，假设如图 7 中所示，输出划分为每一具有 H_b 象素(水平的) \times W_b 象素(垂直的)的矩形区域的多值图象数据。

鉴别装置 607 检验输入的多值图象数据的每一位，以便鉴别这一多值图象数据是要表示为二值图象(字符、线图等)还是要表示为多值图象(诸如照片或绘画等自然图象)。

图 8 是表示鉴别装置 607 的操作的图示。由比较器 801 对输入图象数据与参照值进行比较。其结果输入到计数器阵列 802。

这种情形下，在比较器 801 中设置的每一参照值对应于输入的多值图象数据的每一象素值。参照值的数目 L 设置为等于多值图象数据可预期的最大等级数(例如 256)。

如果比较的结果指示输入的图象数据每一象素值等于对应的参照值，则比较器 801 输出“1”，并且结果输入到计数器阵列 802 对应的计

数器中。

同时，对输入到比较器 801 的图象数据的每一象素计数。当块的所有象素经受了比较处理时，计数器阵列 802 的内容输出到鉴别单元 803，并复位计数器阵列 802 的内容。

鉴别单元 803 扫描各计数器 $C(i)$ 的内容，并对由以下公式表示的计数器的数目 NC 进行计数

$$c(i) \neq 0 (i=0 \cdots L-1) \cdots \cdots (6)$$

如果

$$NC = 2 \cdots \cdots (7)$$

则鉴别出这图象数据应当表示为二值图象。

如果

$$NC > 2 \cdots \cdots (8)$$

则鉴别出这一图象数据应当表示为多值图象。

这一鉴别结果输出到切换装置 603。如果基于从鉴别单元 803 输入的鉴别结果确定，输入的多值图象数据应当表示为多值图象，则切换装置 603 操作以便把该数据输出到离散小波转换单元 604。如果确定输入图象数据 x 应当表示为二值图象，则切换装置 603 操作以便把该数据输出到预测转换单元 608。

然后，确定为多值图象的每一个块在离散小波转换单元 604 受到离散小波变换。数字水印嵌入装置 605 在块中嵌入数字水印信息。图象压缩装置 606 对块进行量化及熵编码，从而压缩图象。把结果数据提供给合成装置 611。

确定为二值图象的每一块在预测转换单元 608 受到预测编码。通过数字水印嵌入装置 609 把数字水印信息嵌入到结果数据中。然后图象压缩装置 610 对数据执行量化和熵编码以便压缩图象。把结果数据提供给合成装置 611。

合成装置 611 把确定为多值和二值图象并对应于一帧的块置于对应于原始图象的一帧的各块的位置，从而产生已进行数字水印信息嵌入和图象压缩的一帧图象。

注意, 本发明不限于这一实施例所述的离散小波转换单元 604 和预测转换单元 608 的组合。例如, 如图 9 所示的第一、第二和第三实施例方法的组合也属于本发明的精神和范围。以下将说明这种结构的一例。

参见图 9, 这种结构包括输入单元 901、块划分装置 902、鉴别装置 903、切换装置 904、图象转换单元 905、数字水印嵌入装置 906、图象压缩装置 907、切换装置 908、及合成装置 909。每一实施例的图象转换单元、数字水印嵌入装置、图象压缩装置用于图 9 中每一数据通路。根据每个一帧图象或每个块适应地切换组件的这些组合, 以便实现有效的数字水印信息嵌入和图象压缩。

[第五实施例]

图 10 表示根据本发明第五实施例的图象处理装置的简化结构。

以下将首先说明各组件的中的处理流程。

参见图 10, 从输入单元 1001 输入的图象数据 x 是每象素具有预定位数(本实施例中每象素 8 位)的多值图象数据。

通过输入单元 1001 输入的多值图象数据 x 输入到图象转换单元 1002。作为图象转换单元 1002, 可以使用基于离散小波变换、离散余弦变换、离散付立叶变换等的装置。

从图象转换单元 1002 的输出被输入到切换装置 1003。切换装置 1003 的使用允许任意选择数字水印信息嵌入和图象压缩的顺序。

从切换装置 1003 的输出被输入到数字水印嵌入装置 1004 或图象压缩装置 1005。如上所述, 可使用离散余弦变换和离散小波变换进行每一装置中的处理。

然后, 从数字水印嵌入装置 1004 的输出被输入到图象压缩装置 1005 以及切换装置 1006。从图象压缩装置 1005 的输出被输入到数字水印嵌入装置 1004 和切换装置 1006。各个输出被适应地切换, 并且来自切换装置 1006 的输出由来自切换装置 1003 的切换控制。

例如, 从图象转换单元 1002 的输出通过切换装置 1003 提供给数字水印嵌入装置 1004。数字水印嵌入装置 1004 把数字水印信息嵌入到图象数据中。然后, 图象压缩装置 1005 对数据执行量化及熵编码, 以便压缩图

象。然后被编码的数据通过切换装置 1006 输出。

如果数据从切换装置 1003 提供给图象压缩装置 1005, 则图象压缩由图象压缩装置 1005 执行。然后, 数字水印信息由数字水印嵌入装置 1004 嵌入数据。结果数据通过切换装置 1006 输出。

从图象转换单元 1002 的输出能够通过切换装置 1003 提供给图象压缩装置 1005。图象压缩装置 1005 执行图象压缩。结果数据可以通过切换装置 1006 输出。

此外, 从图象转换单元 1002 的输出能够通过切换装置 1003 提供给数字水印嵌入装置 1004。在数字水印信息通过数字水印嵌入装置 1004 嵌入到数据中后, 结果数据可以通过切换装置 1006 输出。

使用本实施例的图象处理装置, 数字水印信息嵌入处理和图象压缩处理可以按任意顺序选择地执行。

此外, 根据这一实施例, 通过以图 10 所示的装置的配置替换由图象转换单元、图象压缩装置、和数字水印嵌入装置构成的图 9 所示的配置, 能够使用各种图象转换单元实现本发明。

[第六实施例]

图 11 和 12 简略示出用于本发明第七实施例的图象处理装置。

本实施例的图象处理装置是通过向上述的每一实施例施加媒体处理器得到的装置的一例。媒体处理器是对图象处理和通信处理具有最优内部结构的可编程数字信号处理的处理器。

使用媒体处理器, 增大了能被并发处理的过程数, 这样就允许大量数据的并行处理。

此外, 由于由这种媒体处理器进行的处理被写入程序, 当要改变由媒体处理器进行的处理时, 能够通过重写程序而容易和灵活地改变之。

用于媒体处理器的设计技术主要包括改进了在进行同样的运算中的处理性能的并行处理技术, 改进了在进行多个不同运算中的处理性能的并行处理技术, 以及改进了特定运算的效率的特定技术。

诸如由用于本实施例的图象转换单元所使用的离散余弦变换、离散付立叶变换、和离散小波变换, 是通过重复诸如乘积的和的计算这种简单的

算术运算而进行的。这就是说，用于媒体处理器的设计技术能够被有效地使用。

图 11 表示使用媒体处理器的本实施例的图象处理装置的配置。通过以程序的形式描述用于数字水印嵌入装置和图象压缩装置的切换操作，能够实现具有高度灵活性的高速装置。

此外，如果包含数字水印嵌入装置 1104 和图象压缩装置 1105 的功能的媒体处理器并行配置，或使用如图 12 所示的一个媒体处理器实现使这些装置并行配置的整体结构，则能够简化整个装置，增加速度，并改进灵活性。

参见图 11，这一结构包括输入单元 1101、图象转换单元 1102、切换装置 1103、数字水印嵌入装置 1104、图象压缩装置 1105、及切换装置 1106。

参见图 12，这一结构包括输入单元 1201、块划分装置 1202、鉴别装置 1203、切换装置 1204、图象转换单元 1205、数字水印嵌入装置 1206、图象压缩装置 1207、切换装置 1208、媒体处理器 1209、及合成装置 1210。

这种情形下，整体图象处理装置无需通过一个媒体处理器实现。其中通过媒体处理器局部实现图象处理装置的一种结构，以及其中使用多个媒体处理器进行分时处理的结构属于本发明的精神和范围。

注意，本发明可用于每一种这样情形，其中这一媒体处理器用于每一实施例中的转换装置、压缩装置、嵌入装置、鉴别装置等至少某些装置。

(另一实施例)

本发明不限于实现上述每一实施例的以上装置和方法以及各个实施例的方法的组合。要达到本发明的目的还可通过向系统或装置中的计算机(CPU 或 MPU)提供能够实现以上实施例的软件程序代码，并使系统或装置中的计算机根据程序代码操纵各个装置。

这种情形下，由于程序代码本身实现了以上实施例的功能，故程序代码本身以及用于向计算机提供程序代码的装置，具体来说即存储程序代码的存储媒体，构成了本发明。

作为用于提供程序代码的的存储媒体,例如可以使用软盘、硬盘、光盘、磁光盘、CD-ROM、CD-R、磁带、非易失存储卡、ROM等。

这一程序代码构成了本发明,不仅是在于其中上述实施例的功能是通过使计算机只根据提供的程序代码控制各个装置来实现的情形,而且也在于其中通过与在计算机上运行的OS(操作系统)、其它应用程序软件等相结合的程序代码而实现这些功能的情形。

此外,本发明包括一种情形,即所提供的程序代码存储在计算机的功能扩展板中或连接到计算机的功能扩展单元的存储器中,并且一些或全部的实际处理操作是由设置在功能扩展板或功能扩展单元中的CPU等基于程序代码指令执行的,从而实现以上实施例的功能。

在上述每一实施例中,已经详细说明了对于图象数据的处理。然而,本发明能适用于对音频数据的处理。

以上对每一实施例的说明主要涉及到对静态图象编码或在静态图象中嵌入水印信息的情形。然而本发明不限于此。例如,如果以上静态图象被看作是构成运动图象的多个帧之一,且上述每一实施例用于每一帧,则运动图象被编码或水印信息被嵌入运动图象。本发明包括这种情形。

如上所述,根据本发明,当输入数据受到压缩处理和/或数字水印信息嵌入处理时,在一个装置内用于压缩输入数据的压缩处理装置与用于在输入数据中嵌入数字水印信息的嵌入装置之间共享某些电路。使用这一结构,例如由于能够在数字水印嵌入装置和压缩处理装置之间共享转换单元,故无需增加电路尺寸即可形成多媒体数据处理装置。

在每一实施例中,特别地,通过在一个图象处理板中不可分地集成压缩处理装置和嵌入装置,能够大大减小电路的尺寸。

此外,根据本发明的另一特征,由于能够进行适用于输入的图象数据的数据处理,故通过有效使用这些图象的特征,能够对既包括作为多值图象被处理的部分,又包括作为二值图象被处理的部分的一般图象进行数字水印信息嵌入处理和数据压缩处理。这允许在保持良好图象质量的情形下进行处理。

此外,根据本发明,能够选择或者在图象数据被压缩之后把数字水印

信息嵌入到输入的图象数据, 或者在数字水印信息嵌入到输入的图象数据之后压缩数据. 这允许在考虑数字水印信息嵌入方案和压缩方案之间的兼容性时进行适当的图象处理.

图 1

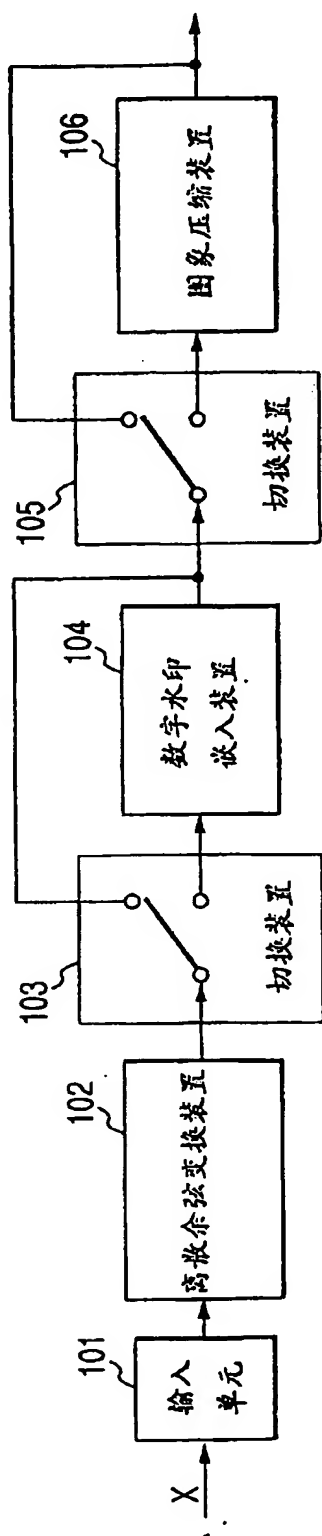


图 2

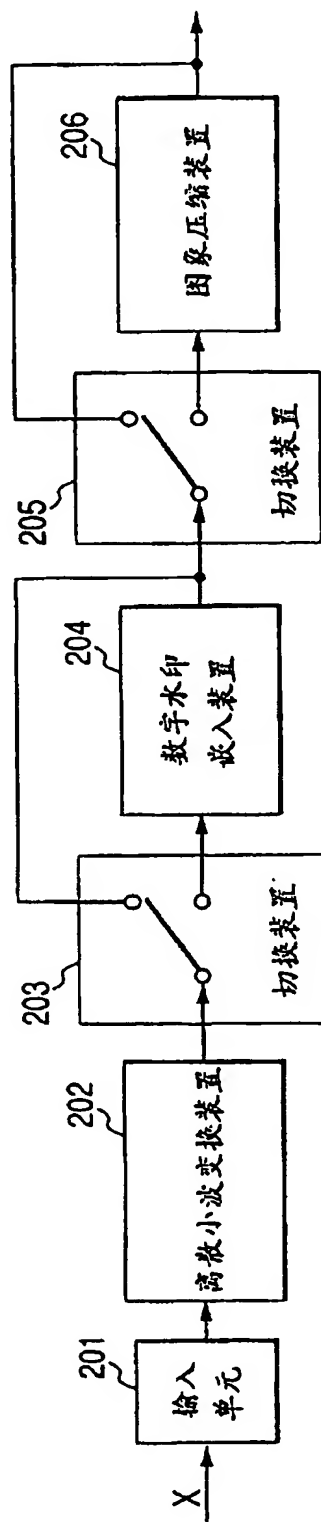


图 3

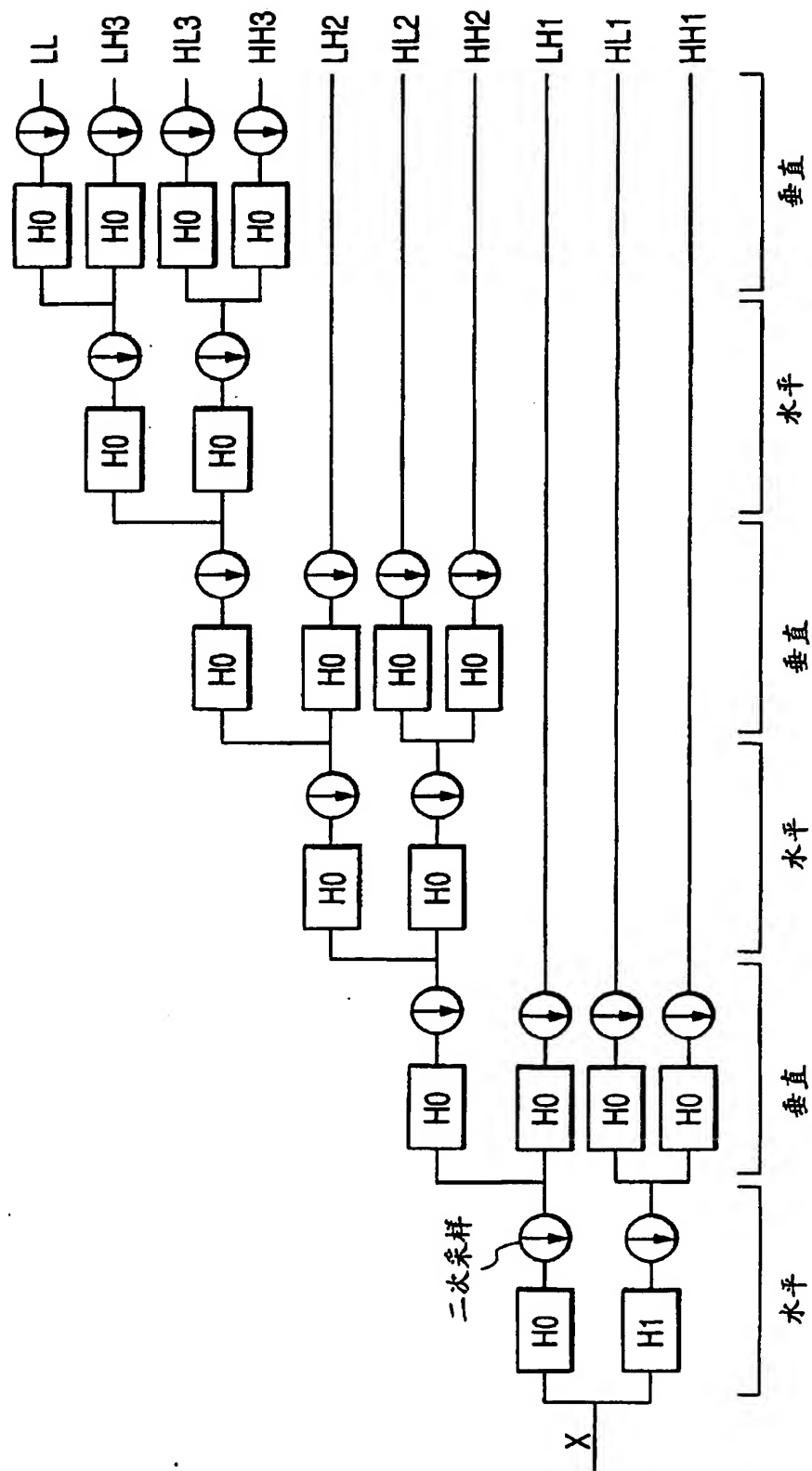


图 4

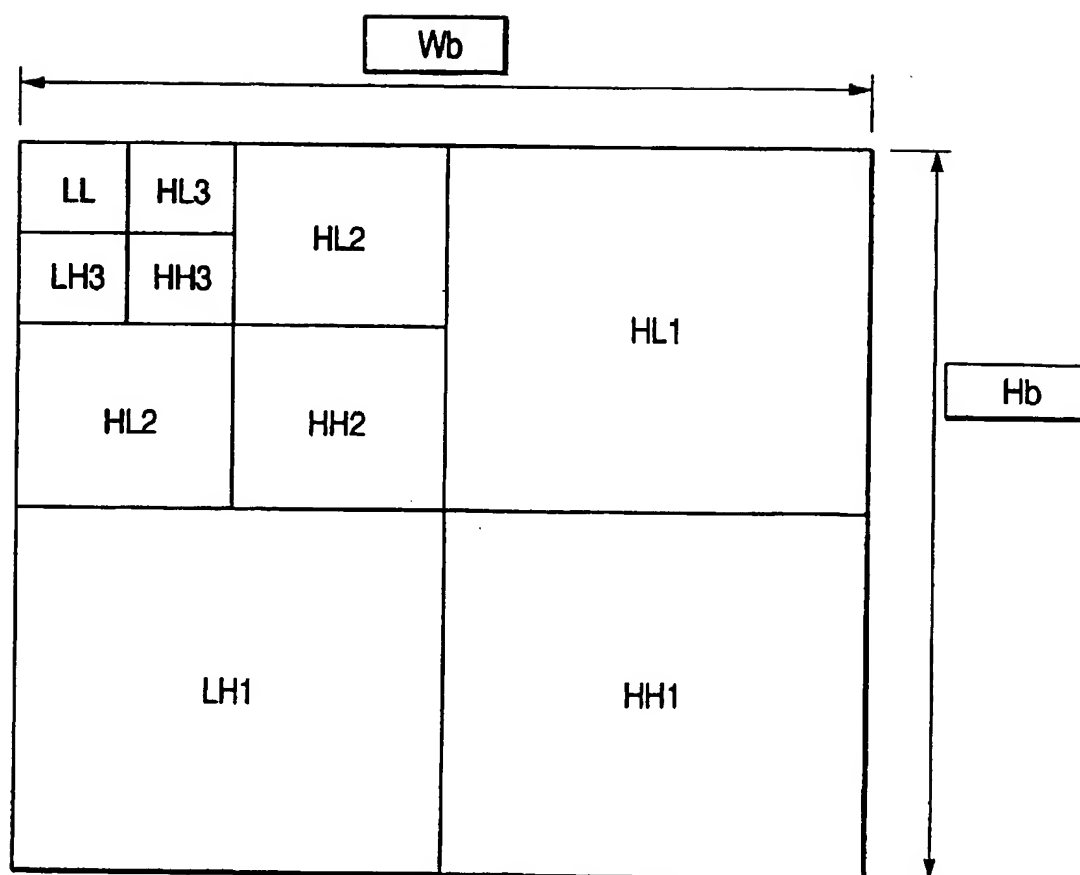


图 5

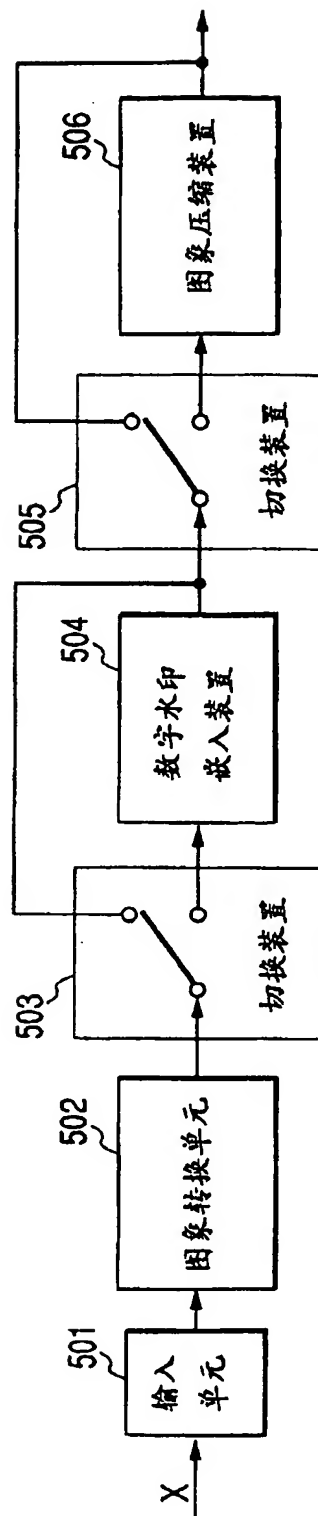


图 6

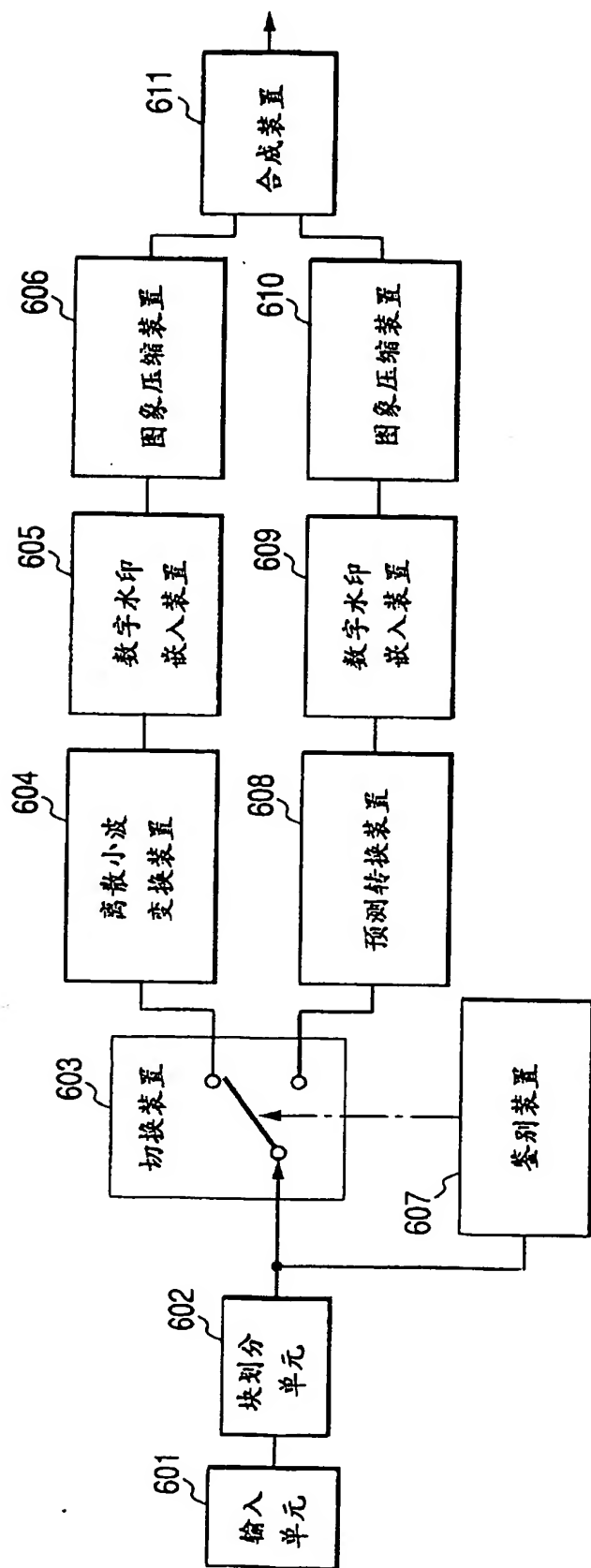


图 7

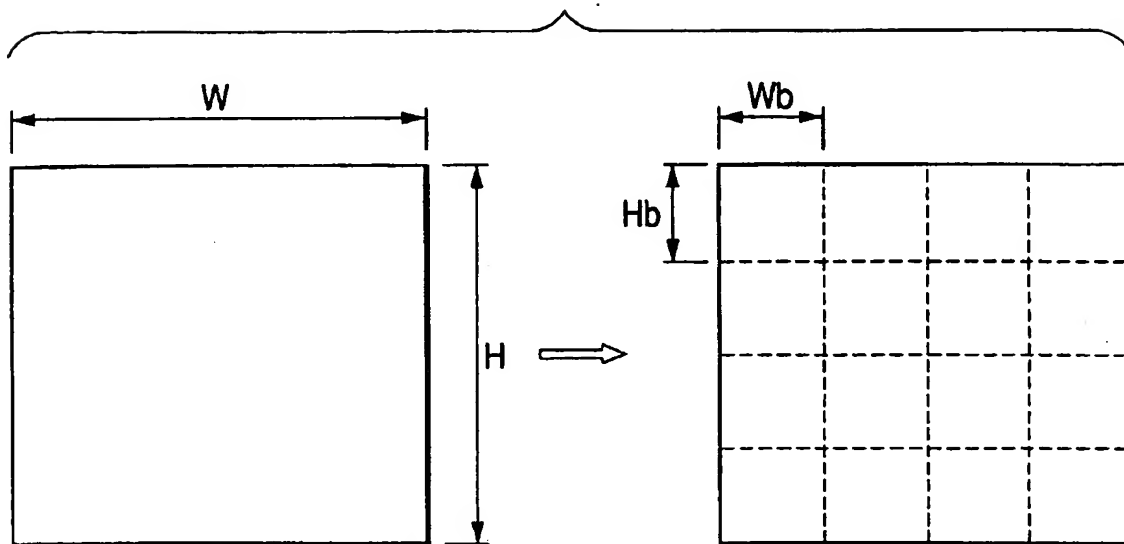


图 8

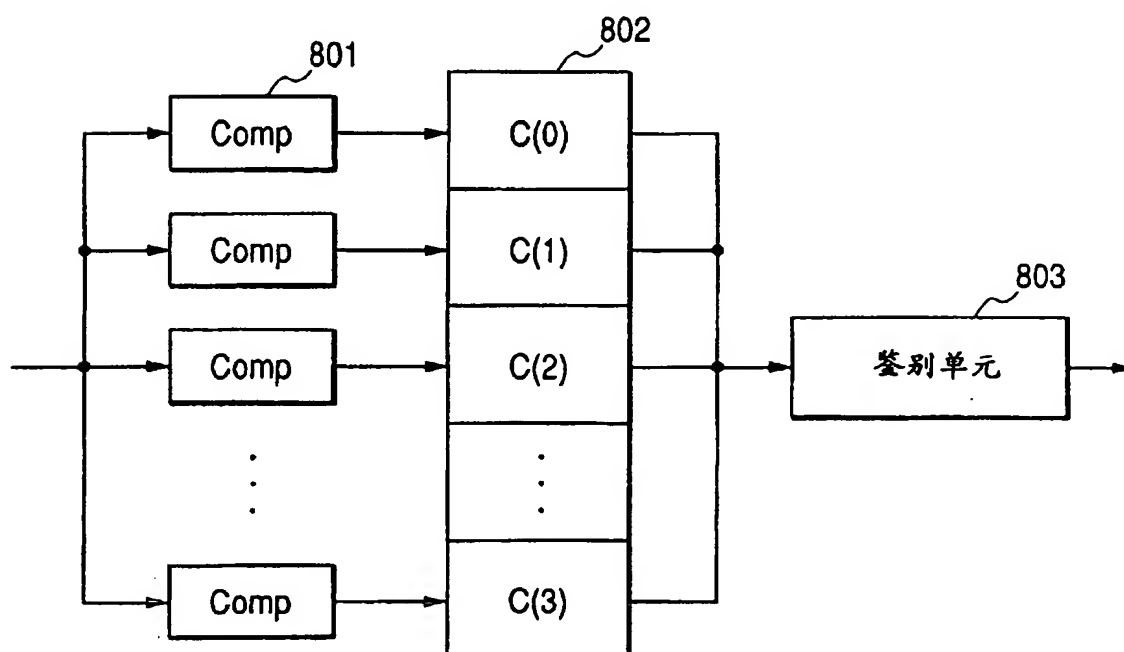


图 9

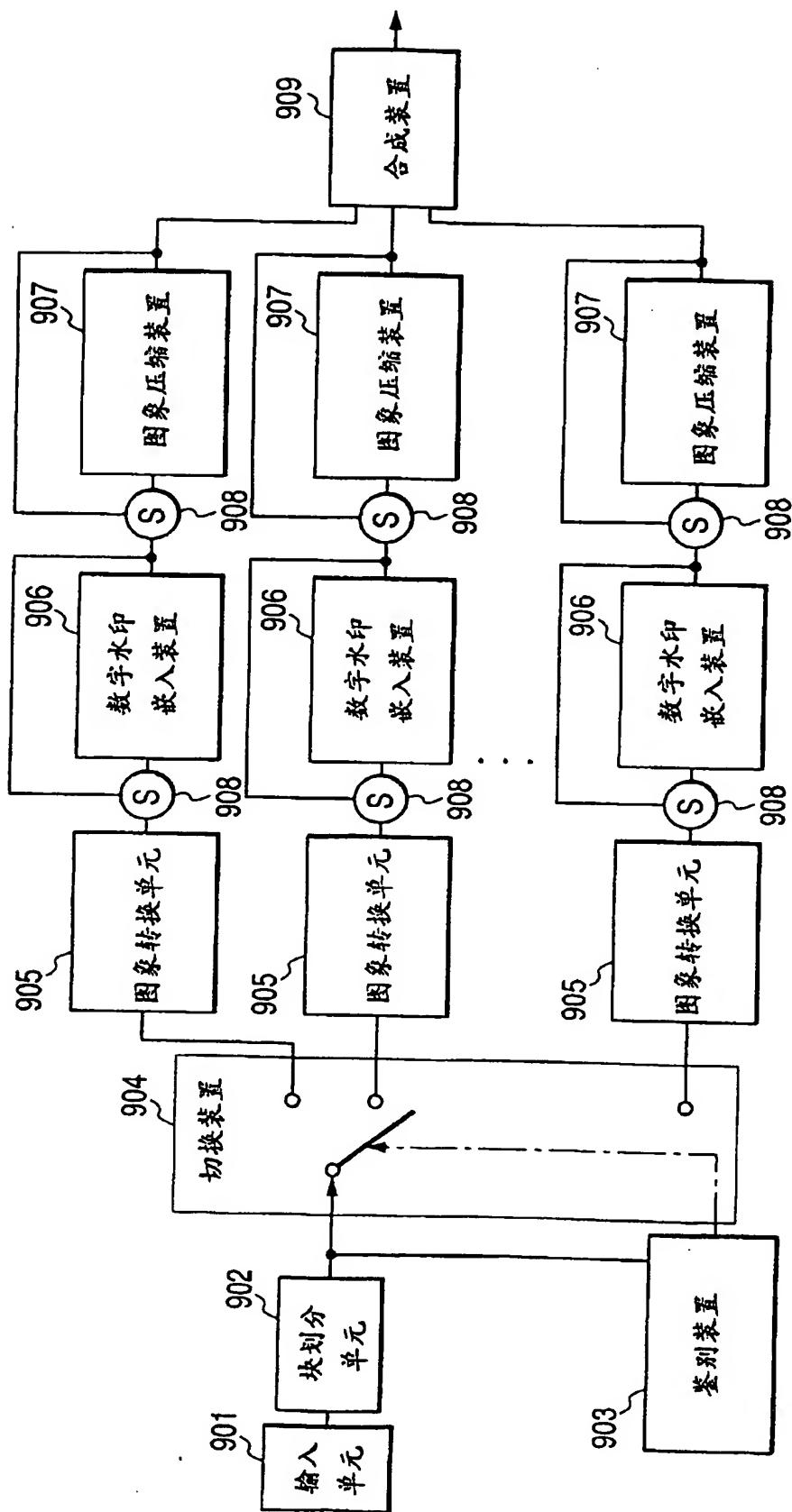


图 10

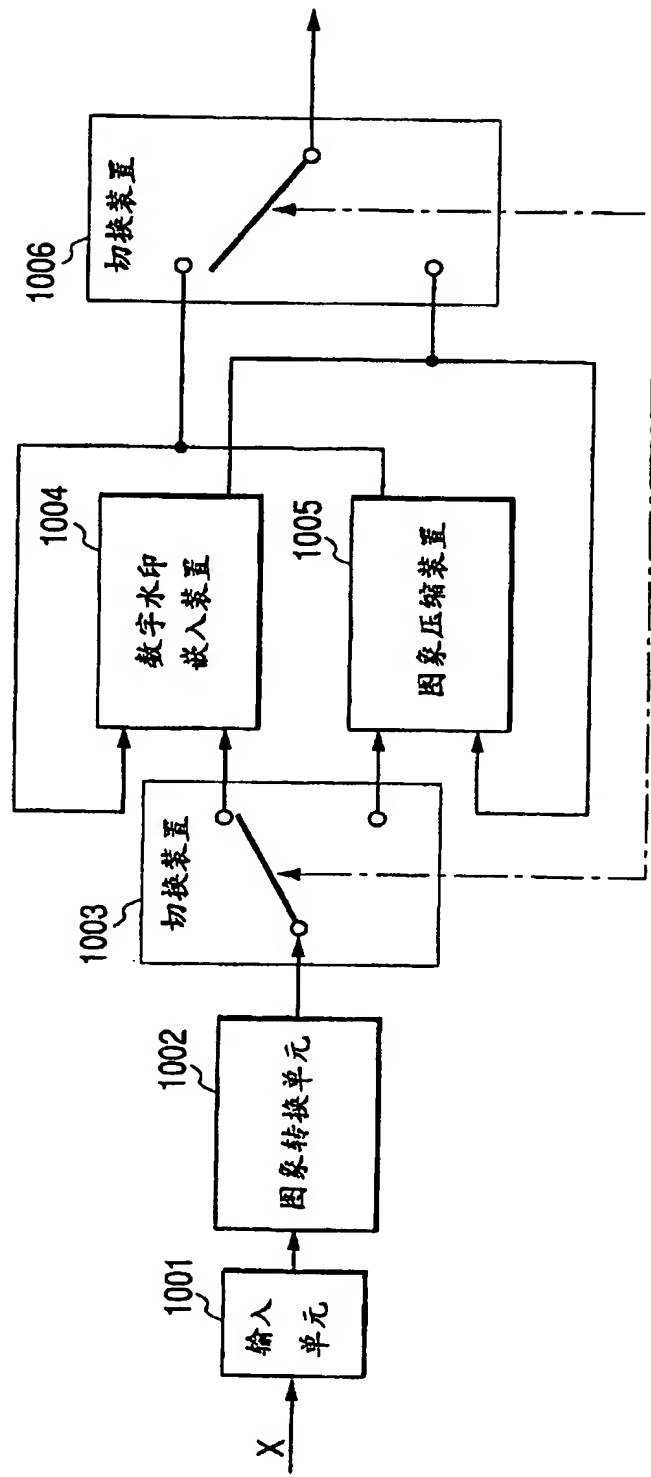


图 11

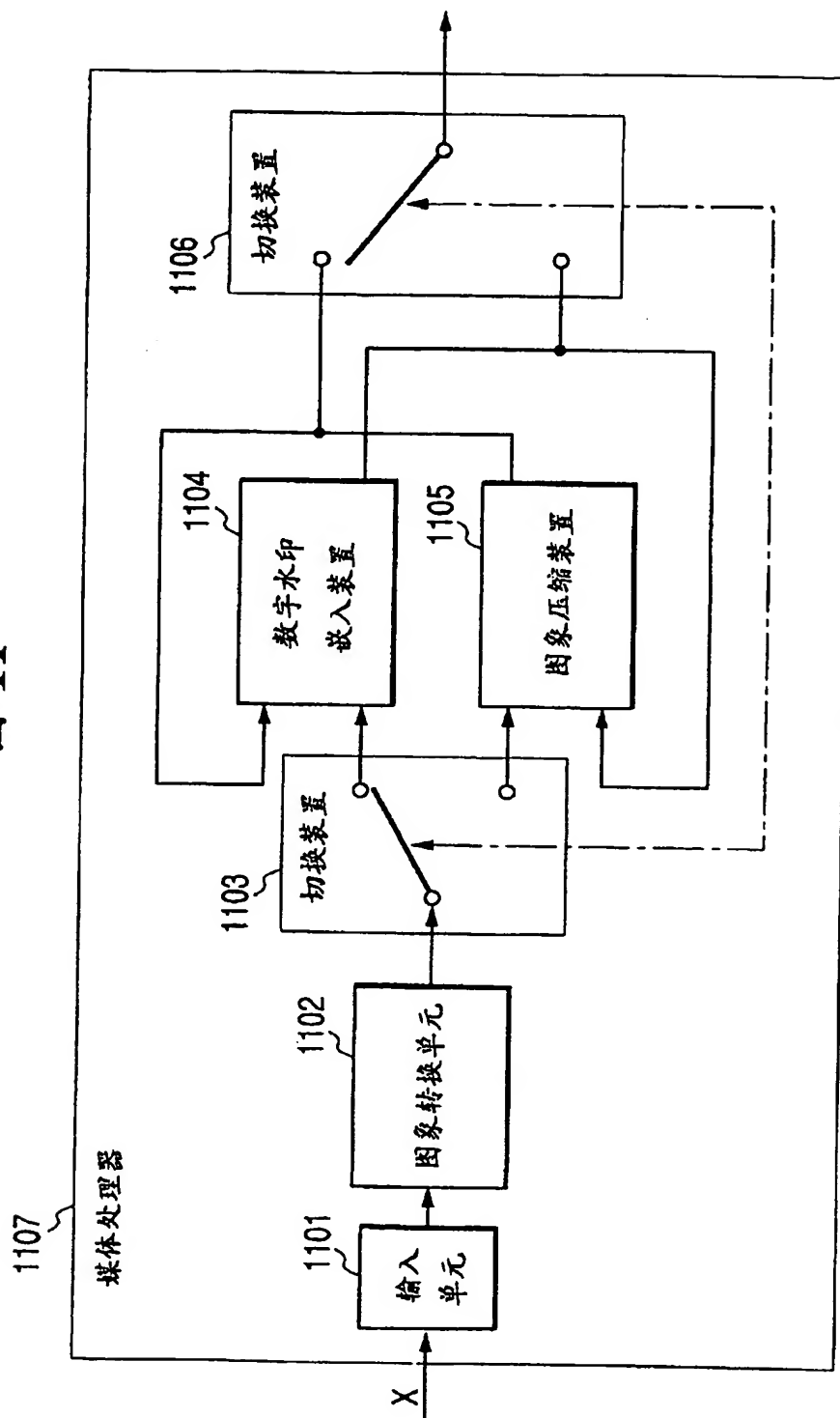


图 12

